

## 【 論 文 】

## 事務系オフィス（一つの「社会システム」）における紙類の流れに着目した環境監査の実施とその方法論に関する研究

早瀬 光司\*・赤井 裕\*・八太 昭道\*\*・和田 英樹\*\*

【要旨】 ある事務系オフィス（一つの「社会システム」）を環境監査の実験系として選択し、導入と送出の実態監査を実施し、「系」と「環境」とを明確に区分した具体的な方法論による環境監査の一つのモデルを提示した。

事務系オフィスにおいて、導入部として導入資料（持ち込む書類など）、コピー用紙、および配送物、送出部として、知的生産物（報告資料など）、資源化される紙類、および焼却される紙類について、重量をその細目別に1993年11月5-12日の期間に実測した。系内の代謝・滞留部としては、うら紙の発生量と使用量を細目毎に計測した。実測されたデータをもとに、環境監査の基礎的かつ基本的なデータとなる環境収支簿記を作成した。これは「社会システム」へ導入・送出される物質・エネルギーの総量と質の内訳を示す「物質とエネルギーの収支計算書」といえるが、財務監査の損益計算書に対応するものである。

この環境収支簿記をもとにして、本実験系と環境との関わり方の実態を明らかにし、環境負荷低減のための提案を行った。この簿記はある特定の「社会システム」にのみ限定される特殊な表ではなく、世界中の一般的な事業所すべてに当てはまる共通性をもったモデルであることを示した。

キーワード：環境監査、系と環境、社会システム、導入部と送出部、環境収支簿記

## 1. はじめに

## 1.1 環境監査のこれまで

環境監査とは一般的に「企業等の組織体の行為が与える環境負荷実態を評価するために、その組織体の経営主体が自ら行う一連の諸活動のことである」といえるが、現在のところその具体的な監査手法や役割について、共通の理解は得られていない<sup>1)</sup>。これまで環境監査と呼ばれてきたものには、国際商業会議所<sup>2)</sup>、EC（1990年当時）、エルムウッド研究所<sup>3)</sup>、米国のスーパーファンド法などによるものがあった。現在は、欧州連合（EU）によって「環境管理・環境監査要項」が公布されその施

行が準備されつつある<sup>4,5)</sup>。また、国際標準化機構（ISO）によっても環境監査の国際的な規格化が進められ、第207技術委員会を設置し標準化作業が開始されている。

一方日本国内では、1991年4月に経団連による「地球環境憲章」の発表、一部の電機関連業界での積極的な活動<sup>6)</sup>、環境監査研究会、環境監査協会等の活発な展開もあるが、ほかは全般的に、環境監査に関する関心・認識の程度は比較的低いのが現状である。

## 1.2 環境監査における理念

環境監査という考え方が出されてきた背景には、環境問題が排出基準の遵守などといった観点から地球的・長期的な観点<sup>7)</sup>の問題へと広がるにつれて、地球環境に汚染負荷を与えている活動主体そのもの（主に企業体）を調査・検証することの重要性が認識されてきたことがある。したがってこれからは、製品を生産する段階での原材料の導入がどれだけ環境負荷を与えたか？ また、生

原稿受付 1995. 3. 22

\* 広島大学大学院生物圏科学研究科

\*\* ㈱ オストランド

連絡先：〒739 広島市鏡山1-7-1

広島大学大学院生物圏科学研究科 早瀬 光司

産された製品が最終的にどのような環境負荷を起こすか？ さらに、廃棄物についても、地球レベルでの廃棄物の受容体（大気圏、水圏、地圏）に対してどれだけの環境負荷を与えたか？ など、地球をごみ捨て場にならない<sup>9)</sup>、エコロジカルな低エントロピー型社会を目指す観点<sup>9)</sup>が環境監査において必要とされる。

そこで環境監査における基本的な理念としては、まず「系」と「環境」とを明確に区分することから出発し<sup>10)</sup>、本論では、「企業等を含む組織体」を一つの系として扱い、この系を「社会システム」と呼ぶことにする。この一つの系「社会システム」の外側にあるものすべてが「環境」に相当する。この「社会システム」という語は適宜、企業体、国家、自治体、学校、家庭、個人などの語で置き換えて考えることができる。「社会システム」がその周囲「環境」に与えている影響、すなわち、「社会システム」と「環境」との関わり方を具体的、数量的、実証的に明らかにすることが環境監査の第一歩である。「社会システム」とその「環境」との関わり方を一般的、簡潔に表わしたのが Fig. 1 である。

すなわち、「社会システム」はその「環境」から、資源として（低エントロピーな）原材料・エネルギーを導入し、系内における加工・生産によりその原材料・エネルギーを使用・代謝し、その後、系外の「環境」へ（低エントロピーな）生産物および（高エントロピーな）廃物・廃熱として、送出している。ここで注目すべき点は、送出部のみならず、導入部における環境負荷も同様に重要な指標として認識しなければならないことである。

環境監査は、その対象の相異により、サイト（site）監査とアイテム（item）監査とに大きく二分される。サイト監査とは、工場や事業所、事務所など固定的な建物や敷地が監査の中心となり、アイテム監査とは、テレビとか自動車とかの一つの商品に着目して行う監査であり、LCA はアイテム監査の一種である。本研究ではサイト監査を行う。

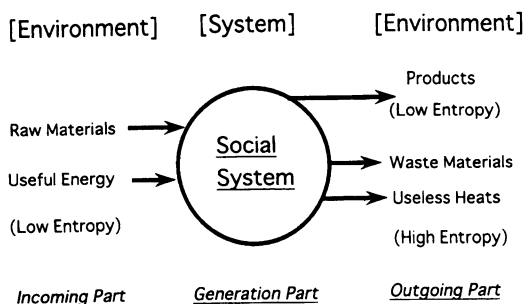


Fig. 1 Basic concept of "system and environment" for Environmental Audit.

### 1.3 本研究の目的

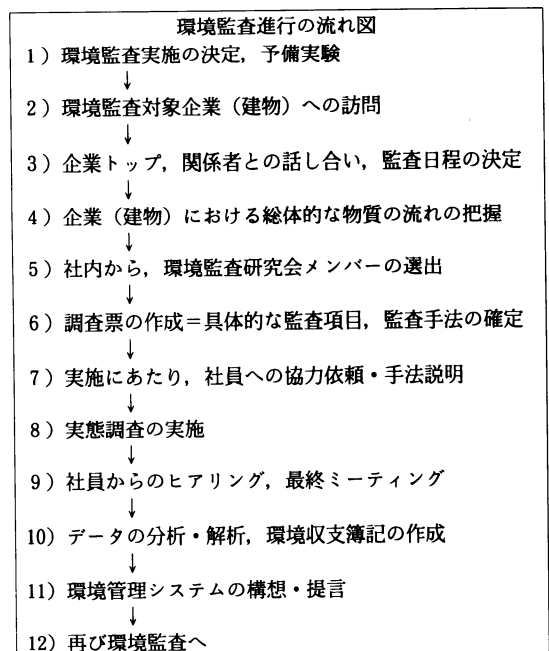
本研究では、環境監査を初めて実施する企業に対して、いかなる理念を立て、どのような段階を経て実態調査を実行していけば良いのか、その具体的な方法論を確立し、環境監査の実績をわかりやすく提示し、環境監査実施の一つのモデルを提供することを目的とする。具体的には、環境監査の対象企業として事務系オフィスの中から株式会社オストランド（東京都新宿区）を選び、実態調査を実施する。計測項目としては、紙類、食品類、電力、水、その他実測可能な限りのあらゆるものを測定したが、本論文では対象企業の業務に深く関わるものとして、紙類の流れについて報告する。特に、うら紙の発生量、使用量を実測することは本研究の重要な柱の一つである。環境監査に関して多くの概説がなされているが、環境監査の具体的な事例を詳細に報告した例は少ないので<sup>10-12)</sup>、本研究のような実態調査の具体的・綿密な報告は貴重である。本研究が、これから世界各地・各業界で環境監査の実施例が報告されるようになる、その先駆けとなれば幸いである。

## 2. 実 験

### 2.1 環境監査進行の流れ

Table 1 に今回の環境監査について、実施の決定から環境管理の構想・提言までの監査進行の全体的な流れ図

Table 1 Flowchart of Performing the Environmental Audit.



を表した。予備実験、企業訪問から調査票の作成、実態調査の実施、ヒアリング、データ解析、環境管理の構想・提言まで進行し、再び環境監査に至るのであるが、これらの手順や手法は著者らによって独自に開発されたものであった。また、環境監査の実施に関して、トップの協力が不可欠であるということは良くいわれることであるが、本研究においてもトップからの全面的な協力が有り環境監査は初めから終わりまで順調に進行できた。環境監査において、企業トップの環境問題に対する積極的な認識が重要であることが、実際に実施してみることにより再確認された。

2.2 具体的な計測方法

導入部、系内の流れ、送出部の各部における紙類の測定は調査票に基づいて行ったが導入部では、導入資料(社員が自ら社内に持ち込む情報資料)、配送物、コピー用紙の3項目に、系内の流れでは、うら紙の発生と使用の2項目に、送出部では知的生産物(社員が社内から持ち出す情報生産物を指し、具体的には、依頼を受けた地方自治体や企業等への報告書、計画書、見積り書、パンフレットやレポートなどをいう)、焼却される紙屑、紙資源ごみの3項目に大きく分類された。このうち、導入資料、配送物、知的生産物についてはオストランド社の社員が社を出入りするその都度調査票に必要事項を記入した。紙屑と紙資源ごみについては社員の大半が帰社した後、監査人が分別し測定した。コピー用紙は監査人が社員の出社前にサイズ別(A3, A4, B4, B5)と質別(上質紙, 再生紙)に残量を測定して必要事項を調査票に記入し、前日との差から使用量を算出した。オストランド社に届けられる配送物はすべて一旦総務部に届け

られるので、総務部で配送物が届く度に計量して必要事項を調査票に記入した。

うら紙は発生量と使用量の両方を求めるため、発生したうら紙を入れる箱と、使用するためにうら紙を取り出す箱との2種類の箱をサイズ別(A3, A4, B4, B5)と質別(上質紙, 再生紙)に作成し、計16箱を各グループ毎に用意した。うら紙の測定もコピー用紙と同様に社員の出社前に、サイズ別、質別に測定し、前日との差から計算した。なお、うら紙に関する社員の協力事項について、特に注意する点が2点あり、それは以下のようであった。

1. 退社時に机上にうら紙が残らないようにした。つまり、その日に生じたうら紙は「発生」の箱に入れ、「使用」の箱から取り出しその日に使用しなかったうら紙は「使用」の箱に戻した。
2. 机上で発生したうら紙をそのまま使用しないようにした。つまり、発生したうら紙は「発生」の箱に入れ、「使用」の箱から別のうら紙を取り出して使用した。これにより、うら紙の発生量と使用量を正確に区分して計測することができた。

3. 結果と考察

3.1 導入部

導入部の3項目[導入資料、配送物、コピー用紙(その内訳として上質紙と再生紙)]について、監査期間一週間の経時変化を Fig. 2 に示した。導入資料(Incoming material)と配送物(Delivery matter)については両者とも週の初めには少なく、週の終わりに向けて増加していく傾向が見られ、両者の重量は近い値を示した。

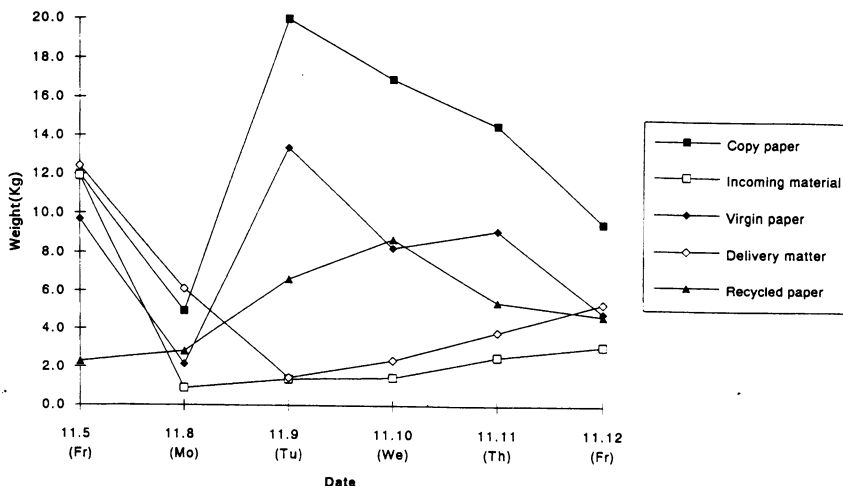


Fig. 2 Daily Change of the Incoming Papers. (virgin paper + recycled paper = copy paper)

導入資料や配送物の情報を加工してコピー用紙に書き表していくわけであるが、使用されたコピー用紙はその絶対値が大きく、配送物や導入資料の数倍から十数倍におよび、コピー用紙が大量に使用されていることがわかった。また、使用されるコピー用紙の経時変化は、月曜日に少なく火曜日に急上昇のピークがあり、週末に向かって減少していったが、これが特に一般的な傾向であるのかどうかを知るには、うら紙の使用の仕方と比較したりすることが有効であるかもしれない。コピー用紙の内訳として、上質紙、再生紙ともその変化の仕方はコピー用紙全体の傾向と一致しており、また、その使用量の絶対値も両者はほぼ等しく、上質紙と再生紙とが同じ程度に使用されたことが認められた。しかし、上質紙の使用を中止してすべてを再生紙に置き換えられれば、それだけ環境への負荷は小さくなるので、そのための方策を考えなければならないであろう。

オストランド社におけるコピー用紙の導入量を求める場合、経理記録から導入量を算出することもできる。1年間の経理記録から求めた1週間あたりのコピー用紙導入量と、監査期間中に測定した実測値とを比較すると、上質紙、再生紙とも監査期間中の実測使用量と、1年間の購入量から求めた1週間の平均使用量はほぼ等しい値となった。このことから監査期間における紙類の使用量が平常と変わりなかったことがわかり、また、監査期間中に限って、意識的に紙類の使用量を増減したということとはなかったと認められる。さらに、一週間毎のコピー枚数をコピー機に内蔵されているカウンタで12月末まで継続調査し、監査測定期間のコピー枚数と比較した。最大20,960枚/週、最小11,146枚/週と、週により2倍近く差があったが、監査を行った11/8からの1週間は16,626枚/週であり、継続調査した8週間平均の15,015枚/週より1割多いだけだった。このことから本監査期間における紙類の使用量が平常と変わりなかったことが確認された。

Fig. 3に監査期間の一週間に配送されてきた配送物について、その内訳〔封書類(Envelope)、小包類(Package)、返送されてきたアンケート類(Questionnaire)、新聞(Newspaper)、折り込み広告類(Leaflet)、〕を重量で表した。配送物というものはその性格上一方的に送られてくるものであり、受け取り側でこれを直ちに制御するのは困難なものである。封書類が一番多く、これだけで配送物の63%を占めていた。今回の測定ではその内容物にまでの調査は行わなかったが、各種の書類や書籍その他が含まれていた。新聞類は一般的な情報源であり、アンケート類は社に固有の情報源である。小包類も必要な情報に関わるものである。折り込み広告類は一

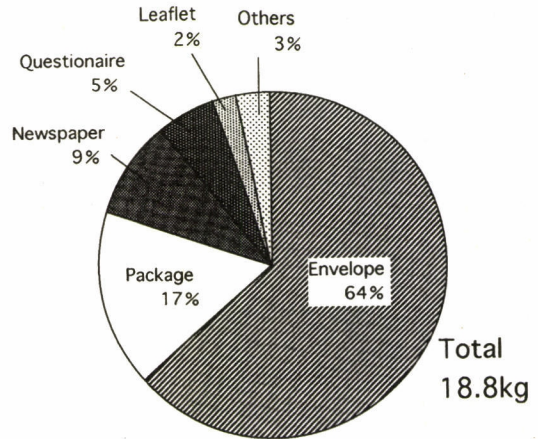


Fig. 3 Measured Values of all the Delivery Matters.

方的に送られてくるものであり、情報としての価値は殆どなく廃棄物にしかならないものであるが、意外にその割合は小さく(3%)その削減効果は余り期待できない。

### 3.2 系内部

監査期間中に発生したうら紙および、使用されたうら紙それぞれの経時変化をFig. 4に棒グラフで示した。使用したうら紙の量は火曜日に最大値を示し、週末に向かって減少した。この傾向はFig. 2におけるコピー用紙使用量の一週間の変化とぴったり一致していた。これは紙類の使用のし方が曜日に大きく依存していることを表し、しかもそれが新しい紙を使用するかうら紙を使用するかに因らないことが示された。一方、発生したうら紙の量は月曜日から木曜日にかけて漸増し、金曜日に大きく減少した。これは火曜日に多く使用されたコピー用紙(Fig. 2参照)が水、木曜日にうら紙となって排出されてきたことが考えられる。一週間を通してのうら紙の発生量は8,252gであり、使用量は10,235gであった。若干使用量の方がオーバーしているが、ほぼ同量であり、うら紙がうまく循環して有効に使用されていることが認められた。使用量が若干オーバーしている分については、前の週までに蓄積されていたうら紙の分を使用することで補うことができる。図には示さなかったが、うら紙の発生量では、上質紙、再生紙ともほぼ同量であるが、うら紙の使用量では、上質紙の方が再生紙の約2倍を示しており、オストランド社ではうら紙を使用する場合再生紙よりも上質紙を選択的に使用する傾向のあることがわかった。

さて、代謝つまり系の内部における紙類の大きな流れはうら紙Boxへの出入りである。それは、一旦不要な紙として各人の仕事場から系内のうら紙Boxへ排出し

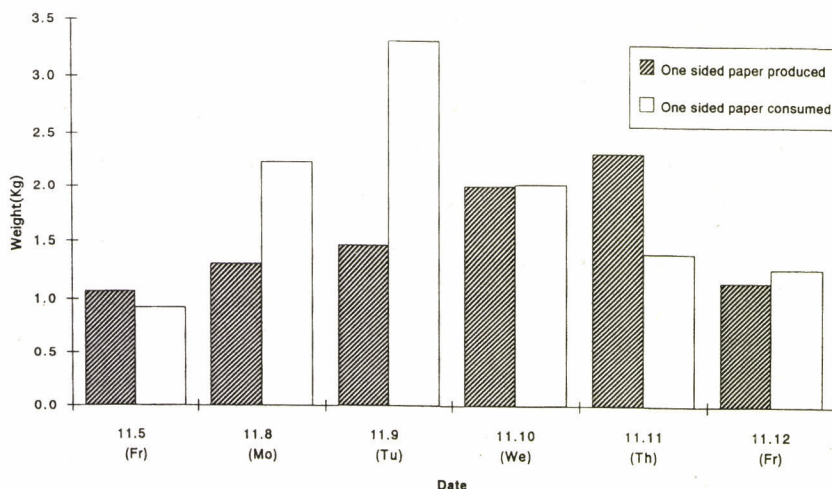


Fig. 4 Daily Change of one Sided Papers both Produced and Consumed.

た紙類を、再び有価物（必要な紙類）として各人の仕事場に取り入れる系内の流れである。うら紙はうら紙 Box に排出された時と再び仕事場に取り入れられる時とは、うら紙の紙質そのものには相違はない。ただ、うら紙 Box というストックを通ると不要な紙が必要な紙へと転じるのである。不要物に何らかのエネルギーを加えて必要物に転化させたわけではなく、紙の持つ使用目的が「情報が既書き込まれている」＝「既使用」から「情報を新たに書き加えられる」＝「未使用」と変化したのである。ここに環境負荷低減の鍵がある。会議等で使用した書類や校正などに使用した片面印刷のコピー用紙は不要になると仕事場から排出されるが、資源ごみとしてオフィス（系）の外へ排出されるのではなく、オフィス内に用意したうら紙 Box へ出される。この用紙は片面がすでに他の用途に使用されているので、知的生産物の紙類として送出することは通常はできないが、社内の別の用途には使用可能であり再びデータの打ち出しやメモ等に使用できる。この後、両面使用されて既使用の両面とも情報としての価値がなくなれば、通常は資源ごみとして排出される。しかし、両面とも情報としての価値がない場合でも、伝票を張り付けて伝票の整理などに使用したり、ランチョンマットとして使ったりすることも可能であり、十分に使い切ってから排出することが大切である。

このようにうら紙 Box を各グループで用意し、うら紙をいつでも誰にでも使用できる状態にすることによって、知的生産物にはコピー用紙を、社内向けの書類の打ち出しや下書きにはうら紙をというように効率良く、使用目的にあった紙の選択・使用が可能となり、余分な紙の導入、排出を抑制できる。うら紙を代謝・滞留させな

ければ、仕事場で使用されたうら紙の量と同量の新たなコピー用紙を導入しなければならず、また、発生したうら紙の分が資源ごみとして余計に排出されることになる。このようにうら紙を使用することにより、その社会システムは余分な環境負荷を抑制することができる。導入、排出の量を小さく押さえるということが環境に与える負荷を小さくすることに極めて効果的である。

### 3.3 送出处

図は省略するが、送出处の3項目〔知的生産物、資源化される紙類、焼却される紙類〕の一週間の経時変化をみると、3項目とも一週間に渡って、殆ど変化がなく一定でしかもほぼ1：1：1の比になっていた。生産物：資源化紙類：焼却紙類の比が1：1：1にほぼ等しいという現象は大変興味深い事実であり、他の「社会システム」におけるこれらの比を今後計測していきたい。Fig. 5に資源化される紙類の内訳〔雑誌、上質紙（Virgin）

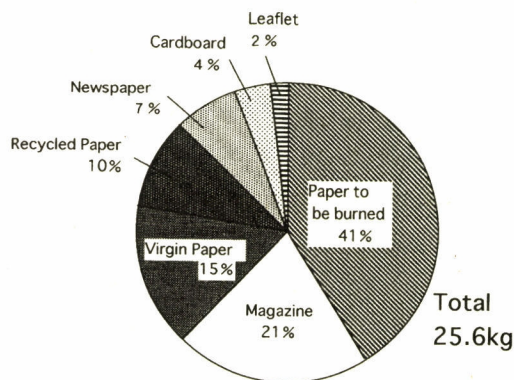


Fig. 5 Measured Weights of all the Outgoing Papers.

paper), 再生紙 (Recycled paper), 新聞紙 (Newspaper), 段ボール類 (Card board), 折り込み広告類 (Leaflet)] および、焼却される紙類の一週間に排出された総量を円グラフで示した。これは、一般的にいわれている、ごみの組成分析に相当し、ごみの組成分析も環境監査ではその一要素になっている。新聞紙と折り込み広告類は導入部での総計と全く一致していた。段ボール類は導入部での態様としては、小包類やコピー用紙の箱等であり、これらが使用された後に不要物となって排出されてきたものである。新聞紙、雑誌等の物品は導入時に必要物として入ってきたものであるから、これらを削減する効果は余り期待できないかもしれない。また、資源化される紙類のうち、上質紙と再生紙を比較すると、上質紙の方が再生紙の1.6倍になっていた。一方、焼却される紙類については資源化される紙類の約70%を示し、大きすぎるようにも思われるので、可能な限り紙として再生されることが望ましい。したがって、焼却される紙類の組成を調べ、どれくらい資源化される紙類として排出することができるかを今後考える必要がある。

### 3.4 導入物、送出力と知的生産物との比較

知的生産物とは、社員が様々な資料をもとに産み出した情報に関わる生産物、製品であって、系としてオストランド社が存在している存在理由そのものでもあり、系にとっては不可欠のものである。この生産のために、多くの導入物を系内に導入し、系外へごみ類を排出しているのである。Fig. 6に環境監査期間における知的生産物、導入資料、導入物総量 (Total input) および送出力総量 (Total output) についての経時変化を示した。

導入資料は知的生産物と良く似た経時変化を示し、重量的には知的生産物のほぼ半分であった。導入資料は知的生産物を産み出すための情報として必要なものであり、オストランド社では紙に載った上での情報量としてみると、導入資料の約1.8倍の情報量に変換して知的生産物を系外に送出していることになる。

一方、知的生産物と送出力総量とを比較すると、送出力総量の経時変化に若干の上下動の相違があるが、概ね類似した経時変化を示している。その重量を比べると、送出力総量の方が知的生産物に対して約2~4倍の値になっている。これは知的生産物1単位を産出するためにその2~4単位の紙類の送出力を必要としていることになる。知的生産物と導入物総量との比較においては、導入物総量は火曜日にピークがあり、週末に向かって減少し、知的生産物の経時変化とは異なっていたが、導入物総量はコピー用紙の使用量の影響を大きく受けているものと思われる (Fig. 2参照)。重量の比較では、日により相違があり3~11倍の開きが認められた。これは知的生産物1単位を産み出すためにその重量の3~11倍の資料や用紙などの紙類が系外から導入される必要があることを意味している。1単位の知的生産物を産み出すために、2~4単位の送出力および、3~11単位の導入物を必要としていたが、これをどの程度減らすことができるかを探り、そのためにはどのようにシステムを改善していくことができるかが今後の検討課題であろう。また、他の多くの事務系オフィスにおいても上記のようなデータが計測され、公表されれば、比較検討することができ、大変興味深く有意義であろう。

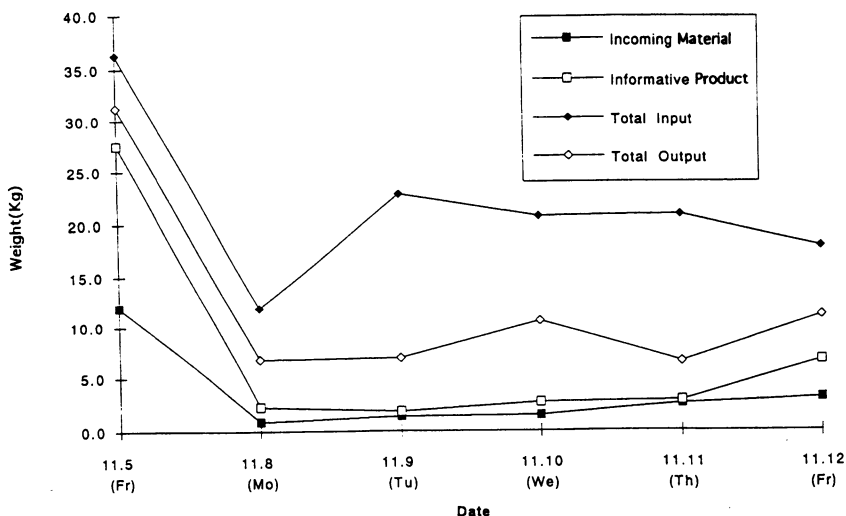


Fig. 6 Daily Change of Incoming Material, Informative Product, Total Input and Total Output.

3.5 環境収支簿記と流れ図

すでに述べたように、組織体・企業体などの「社会システム」がその「環境」とどのように関わっているかの実態を把握するためには、その「社会システム」へ導入・送出される物質・エネルギーの総量と質の内訳を知ることが第一になされねばならない。これは「系」と「環境」との間でやりとりされる物質とエネルギーの収支計算をすることであり、環境監査の基礎的かつ基本的なデータとなる。これは「物質とエネルギーの収支計算書」といえるが、これを財務監査と対照するならば、「系」の、一定期間における外部（環境）とやりとりされる収入と支出の財貨総量を勘定する損益計算書に対応するといえよう。環境監査においても、「社会システム」のそのような具体的な収支実態がまず正確に把握されることが、改善・是正措置の前提となる。このような「物質とエネルギーの収支計算書」を、ここでは「環境収支簿記」と名付けることにする。

代表例として Table 2 に 11 月 11 日（木）におけるオストランド社の紙類の環境収支簿記を示した。この簿記は導入部、系内、送出部の三部から成っている。これは基本的に十分な構成要素である。一般的な事業所において、物質やエネルギーについて、それらの動きは基本的に上記三部のどれかに記載できるはずである（上記三部をさらに細分化することは可能である）。したがって、導入部、系内、送出部という三部に分けることを基本として構成したこの簿記は、オストランド社に限定される特殊な表ではなく、一般的な事業所であればどこにでも当てはめることのできる、共通性をもったモデルである。この環境収支簿記をもとにして、系における紙類の流れを Fig. 7 に作成した。この図により業務に関わる紙類の、系と環境との間における流れが一目瞭然となり、環境監査における環境収支簿記の重要性が明確に示された。

Fig. 7 の 11 月 11 日（木）において、導入資料と知的生産物は比較的近い重量値（2.5 kg と 2.8 kg）を示し、新聞紙と折り込み広告類はその導入量と送出量とが一致した。使用されたコピー用紙の 14.5 kg に対して、送出された紙類の総量が 6.5 kg（知的生産物：2.8 kg, 資源化される紙類：1.3 kg, 焼却される紙類：2.5 kg）にしかならないのは、その多くが社内（系内）に何らかの形でストックされているためと考えられる。さらに、うら紙については、2,310 g のうら紙が発生し、1,407 g のうら紙が使用されたことがわかる。これが、もしもうら紙をストックし使用しないシステムの場合であると、発生

Table 2 Environmental Balance Accounting on 11th November.

オストランド社における紙類の環境収支簿記 (1993年11月11日) 単位=g

導入部	重量	系内	重量	送出部	重量		
導入資料	2500	A 3	0	知的生産物	2801		
配 送 物	封筒	3319	う ら 紙 発 生 量	A 4	401	上質紙	497
	アンケート	115		B 4	166	再生紙	308
	小包	0		B 5	268	新聞	333
	新聞	333		A 3	0	化	0
	広告	44		A 4	587	告	44
	その他	0		B 4	342	雑	0
	合計	3811		B 5	546	誌	77
		合計	2310	段	77		
上質紙	A 3	1108	合計	2310	焼却する紙類	2463	
	A 4	3418	上	A 3	5	資 源 化 ご み 合 計	
	B 4	2513	う	A 4	737		
	B 5	2076	ら	B 4	157		
再生紙	A 3	0	紙	B 5	46		
	A 4	4903	再	A 3	0		
	B 4	160	生	A 4	32		
	B 5	330	用	B 4	363		
上質紙+再生紙	合計	14508	量	B 5	67		
総計	20819	合計	1407	総計	6523		

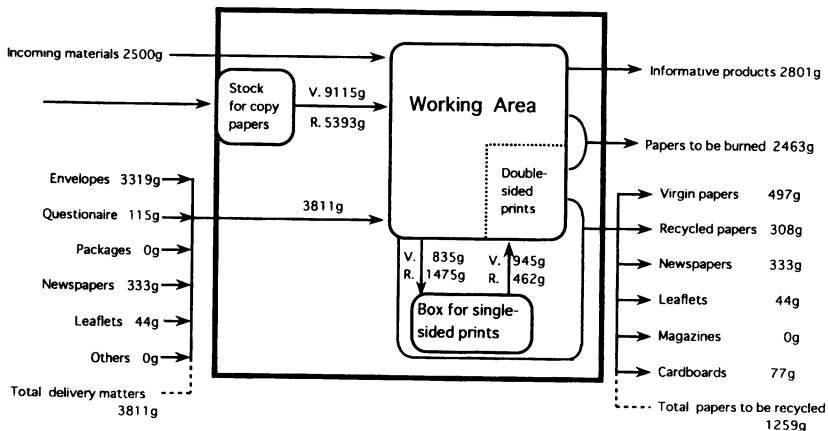


Fig. 7 Flowchart of the Papers on 11th November.

した2,310gのうら紙は資源化される紙類として排出され、使用されたうら紙1,407gの分は新しいコピー用紙として導入される必要があり、導入部と送出部の双方において環境に対する余分の負荷が加わっていたことになる。導入部では10(1407/(9115+5393))%の負荷の増加となり、送出部の資源化される紙類では180(2310/1259)%の負荷の増加となる。立ち木に換算すると8.6本/年に相当し、それだけの環境負荷を低減したことが具体的に示された。このように物質収支の実態を明らかにすることは、基礎的なデータとして重要であることがわかる。

### 3.6 知的生産物原単位

環境収支簿記の一つの特長は、送出項目の中に生産物が含まれていることである。シンクタンク・コンサルタント企業である「オストランド社」では、その生産物は物質そのものではなく情報であるため、その情報の載った紙類をここでは知的生産物と名付けて定量化し、議論した。どのような「社会システム」においても、必ず何らかの生産物を産み出しており、というより、その生産物を産み出すためにその「社会システム」が存在するのであるから、生産物を環境収支簿記に記帳することはきわめて当然でもあり、重要でもある。考えてみれば、この生産物を産み出すために、幾多の導入物を導入し、数多くのごみ類を排出しているのである。一般的なごみ類についてはごみの組成分析として各地で広く実測されているが、導入物や生産物については本研究のように詳細に計測・研究した例は少ないと思われる。

一般に、系外に送出される各種廃棄物は、導入される原材料に比べて、高エントロピーになっているが、生産物はほかの送出物とは異なり、唯一低エントロピーなものとして送出されている。このためか、これまでは生産物(製品)については、環境に与える負荷があまり考慮されてこなかった。しかし、製品についてもそれが使用された後には、いずれ高エントロピーな廃物となるのであるから、製品においても生産段階で環境への負荷や環境侵害を考慮しておくことが必要になる。これは環境監査におけるアイテム監査や、その一種であるライフサイクルアセスメント(LCA)とも関連している。

したがって、生産物の産出量を基準として、システムへの導入・送出物量の多寡を考察することは重要な意味があると考えられる。そこで、知的生産物を指標として議論・評価を行うために、知的生産物の重量を1原単位とした時の他の項目の単位数を計算し、これをFig. 8に流れ図として示した。これよると知的生産物を1単位生産するのに対して、その直接的な物質面での材料であるコピー用紙は5.2単位必要としていることになる。これは導入されたコピー用紙のうち知的生産物になった1単位を除くと、残りの4.1単位は最終的には不要になったことを意味している。また、知的生産物1単位を作るのに対して、その情報面での材料である導入資料と配送物の合計は2.3単位を必要としている。情報面では、その質や内容の重複などについても考慮すべきではあるが、ここではその情報の載った紙類の重量をもとに比較・解釈してみると、オストランド社では2.3単位の導入情報量から1単位の情報量の生産物を産出していることにな

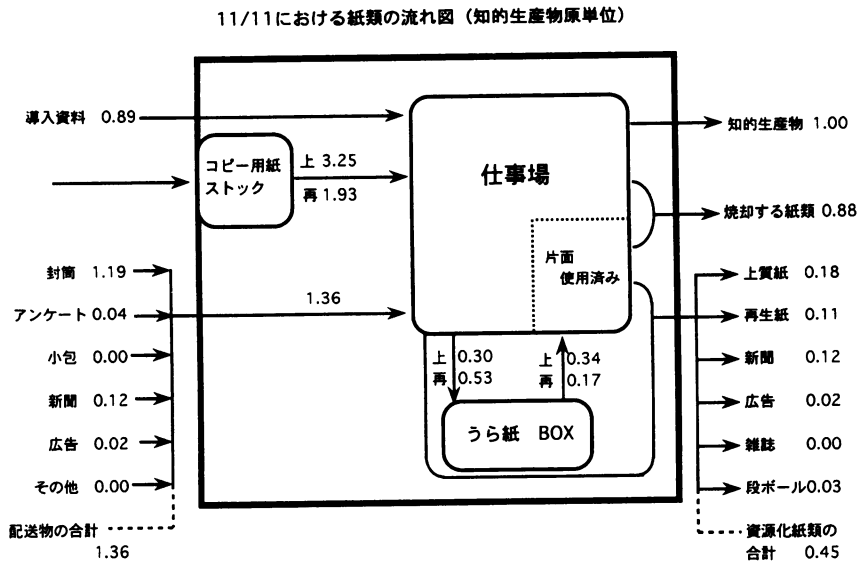


Fig. 8 Flowchart of the Papers (units of informative product) on 11th November.



る。これはほかの社会システムにおいても実測して比較できれば興味深いであろう。

知的生産物1単位に対して、うら紙の発生量は0.83単位、うら紙の使用量は0.51単位であった。また、知的生産物1単位の産出にあたって、焼却する紙類は0.88単位、資源化される紙類は0.45単位であり、その合計は1.3単位であった。1.3倍の紙類の廃物を送出することを伴って、1単位の知的生産物を送出できたことになる。多くの事務系オフィスにおいて環境監査を行い、このような知的生産物原単位に関するデータを多く得ることができれば、その企業体、組織体が他と比べて環境に与える負荷がどれほど多いか少ないかを評価・比較することができる。

上で述べたような生産物原単位という考え方は基本的には事務系オフィスに限らず、どのような社会システムに対しても応用可能な考え方であり、その社会システムが環境に対して与える影響を比較するための一つの客観的な指標になりうるものである。特に同じ種類・形態の業種であれば直接的に比較が可能である。もちろん生産物の質的な面での相違を考慮し、それをどのように評価・検討するかはこれからの課題であるが、現段階における第一ステップとして、この生産物原単位という考え方は一つの指標として充分有効なものと考えられる。

#### 4. まとめと提言

環境監査終了後に、社内で環境監査研究会のメンバーを中心に最終ミーティングをもち、途中経過等の発表を行い、今後に資するための議論・考察を行った。これらの議論・考察や本環境監査実施のデータを踏まえて、環境負荷を低減するためのいくつかの提案を行った。

- ・上質紙と再生紙とがほぼ半々で使用されていたが、これを思い切ってすべてを再生紙に転換する。これにより、木材の消費を減らし、森林資源を守るだけでなく、CO<sub>2</sub>の発生も抑制できる。また、紙の原料として、古紙を利用すると、木材からパルプを作り、それから紙を作る時に比べ、電力・水等のトータルコストをおよそ1/3に減らすことができる<sup>13)</sup>。この場合、再生紙にするとコピー機に紙詰まりが起きやすくなることが指摘されているが、この真偽を確認し場合によっては、これを乗り越える方策を考える必要がある。
- ・導入部のうち、送付されてくるものの要・不要を判別し、不要物を減少させる工夫（DMを受け取らないなど）をする。
- ・今回の実態調査によると、うら紙が過剰に発生する傾向があるので、うら紙排出を極力減らすよう最小限の

印刷量で済ます。印刷ミスをしないうら紙をコピー機に入れておくなど）を考える。

- ・発生したうら紙は、社内で有効に活用するシステム（うら紙をコピー機に入れておくなど）を考える。
- ・報告書などは、極力両面コピーを用いるようにする。
- ・焼却される紙類が資源化される紙類とほぼ等しいことがわかったが、焼却される紙類の組成調査を行い、できるかぎり資源化される紙類として排出する。

本研究では、初めて環境監査を行う企業に対して、その方法について予備実験、企業訪問等の初期段階からスタートした。実際に行ってみて監査後の社内の反響を判断すると、総じて有意義・効果的であったことがわかった。現在は環境監査について法的な義務も無く、その実施は各企業の自由意志に任されているので、環境監査を行っている、あるいは行おうとしている企業は比較的に少ない<sup>14,15)</sup>。今後は、環境監査を行う企業は制度化・法制化ともからみ増加してくるはずであるが、現段階では環境に関わる意識の高い経営者のいる企業でのみ環境監査が実施されているというのが実態である。今後はどのような企業においても、あるいは企業のみならず、自治体や学校、家庭などにおいても、その系（社会システム）に見合った形式・態様での環境監査がなされる必要があり、制度化の進展とも相まって環境収支簿記を基礎とした環境監査が広く行き渡り、地球環境保全に少しでも役立つことを念願している。

#### [謝辞]

本研究で環境監査を実施するにあたり、様々なご協力をいただきました大村澄子様を初め、オストランド社のすべての方々へ深く感謝と御礼を申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 環境監査研究会：環境監査入門，日本経済新聞社（1992）
- 2) International Chamber of Commerce, An ICC Guide to Effective Environmental Auditing, ICC Publishing S. A., PARIS (1993)
- 3) カレンバック+カプラ+マーバーク（霧田栄作 訳）：エコロジカル・マネジメント，ダイヤモンド社（1992）
- 4) 日本規格協会：環境管理・監査システム（BS 7750とEC規則の対訳），日本規格協会（1994）
- 5) Michael Renger（佐藤 博，中田智夫 訳）：環境監査手続きの実態—EC規則・英国規格に定められたその仕組みの全容—，パンリサーチ出版局（1993）
- 6) 産業環境管理協会：環境管理・監査システムの確立とその実際，丸善（1994）
- 7) Al Gore：Earth in the Balance, A Plume Book（1992）

- 8) 八太昭道：ごみから地球を考える，岩波ジュニア新書 (1991)
- 9) 八太昭道：21世紀の社会とごみ—低エントロピー社会への道—，廃棄物学会誌，Vol. 2，No. 1，pp.36-45 (1991)
- 10) 早瀬光司：「具体的な」環境監査—わかりやすく，「系」と「環境」の理念から—，廃棄物学会誌，Vol. 5，No. 5，pp.427-435 (1994)
- 11) 赤井裕，早瀬光司：社会システムとしての組織体における紙類の環境実態監査—その経時変化について—，広島大学総合科学部紀要IV理系編，第20巻，pp.113-130 (1994)
- 12) ルディ・ミュラー・ヴェンク (宮崎修行 訳)：エコロジカル アカウンティング，中央経済社 (1994)
- 13) 本州製紙再生紙開発チーム：紙のリサイクル100の知識，東京書籍 (1991)
- 14) The Body Shop：The Green Book 1, 2, 3, The Body Shop (1992, 1993, 1994)
- 15) 東京商工会議所：誰にでもわかる企業の環境管理・監査，ダイヤモンド社 (1994)

## Performance and Methodology of an Environmental Audit for Paper Flow in an Office (a Social System)

Kohji HAYASE\*, Hiroshi AKAI\*, Akimichi HATTA\*\* and Hideki WADA\*\*

\* Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University

\*\* OSTRAND Corporation

\*Correspondence should be addressed to Kohji Hayase :  
(Kagamiyama 1-7-1, Higashi-Hiroshima 739, Japan)

### Abstract

An environmental audit was performed for an office (a social system) selected as an experimental system, based on the concept that the "system" and the "environment" are clearly separated. In this study a useful model for an environmental audit was represented by having a concrete method to be carried out.

In the office, the weight of incoming material (information-based materials, incoming copy paper and deliveries) and of outgoing material (information-based products, paper to be recycled and paper to be burned), were measured in 5-12th on November, 1993. One-sided papers both produced and consumed were figured in detail at a circulation part of the office. The environmental balance accountings, basic data of the environmental audit, were presented from the values measured. The environmental balance accounting, a balance sheet for material and energy that come and go between a social system and the environment, correspond to a balance sheet in the financial audit.

After the environmental performance of this model system was evaluated by the environmental balance accounting, some proposals were presented for the reduction of environmental disadvantage. This environmental balance accounting is not a special model being applied to only a special social system, but appeared to be a common model being applied to every common social system in the world.

**Key words:** environmental audit, system and environment, social system, incoming and outgoing parts, environmental balance accounting